



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 309290

(13) B1

(51) Int Cl⁷ E 21 B 19/09

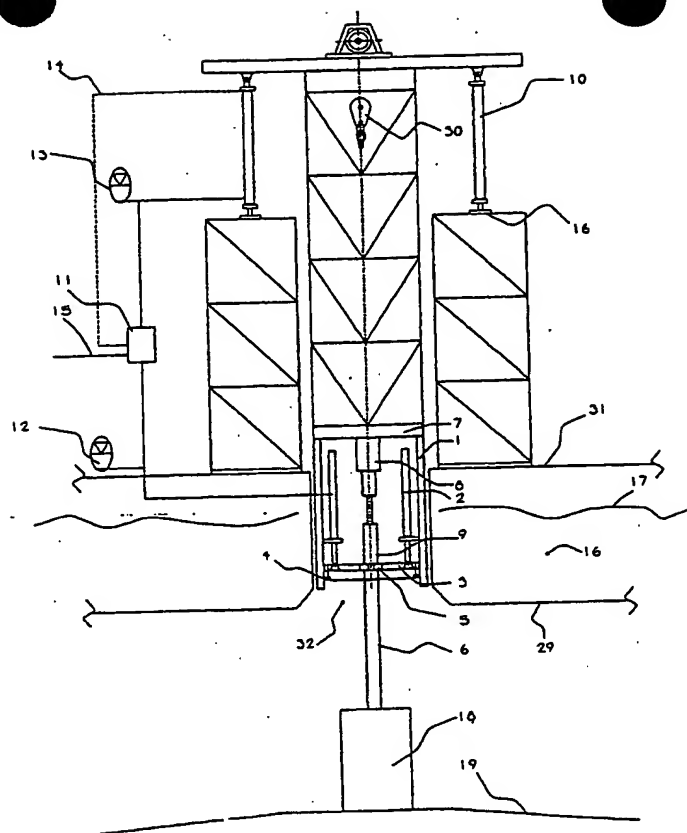
Patentstyret

(21) Søknadsnr	19984436	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1998.09.23	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	1998.09.23	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	2000.03.24		
(45) Meddele dato	2001.01.08		
(71) Patenthaver	Mercur Slimhole Drilling and Intervention AS, c/o Offshore Marine, Postboks 425, 4304 Sandnes, NO		
(72) Oppfinner	Svein Gleditsch, Harstad, NO		
(74) Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, 0306 Oslo		

(54) Benevnelse **Anordning for styring av et hivkompensert boredekk på flytende bore- og intervensjonsfartøy**

(56) Anførte publikasjoner GB 1309933, NO 171958, NO 159198, EP A3 390728

(57) Sammendrag Foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning for kontroll og styring av et tidevannsdekk og et kompensert boredekk på et flytende bore- og brønnoverhalingsfartøy. Under det kompenserte boredekket (7) er det montert et tidevannsdekk (3) med sylindre (2) for innfesting av stigerør for boring, petroleumsproduksjon eller brønnvedlikehold. Ved å justere sylindrene (2) i takt med vertikale lengdevariasjoner i fartøyets avstand til havbunnen forårsaket av tidevann og fartøyets avdrift (17), oppnår man at boredekkets kompensatorsylindre (10) kan operere rundt sin midtposisjon uavhengig av om tidevannet (17) eller fartøyets avdrift forandrer avstanden ned til havbunnen.



Oppfinnelsens område

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning for styring av et hivkompensert boredekk på et flytende bore- og fartøy for brønnoverhaling. Et kompensert boredekk er et arbeidsdekk for bruk ved bore- og overhalingsoperasjoner i olje- eller gassbrønner, som hele tiden står i ro i forhold til havbunnen, uavhengig av hvordan fartøyet beveger seg i bølgene. I det kompenserte boredekket er det anordnet flenser for innfesting av én eller flere produksjonsbrønner, som forbindes stivt mellom det kompenserte dekket og produksjonsinstallasjonen på havbunnen. Boredekket holdes i en slik posisjon ved hjelp av hydrauliske sylindere, som beveger seg i motfase til fartøyets bevegelse. Et tidevannssdekk er en struktur som på den ene siden er lagret opp i et stigerør for boring, intervensjon eller petroleumsproduksjon, og på den andre siden er festet opp mot gassfylte sylindere, som sørger for strekk i stigerøret.

20 Kjent teknikk

Dagens anordninger for boring, produksjon og brønnoverhaling fra flytende innretninger har ingen anordning som nøytraliserer tidevannets innvirkning på boredekket. Med dagens kjente teknikk kompenseres alle bore- og brønnsystemene, enten ved at de er hengt opp i fartøyets heisekrok eller at de er montert på et kompensert boredekk.

NO-patent 305138 handler om et kompensert boredekk. I denne publikasjon er det ikke beskrevet teknikk som viser hvordan boredekket justeres i forhold til fartøyets bevegelser.

NO-patent 171958 handler om en flytekonstruksjon for offshoreboring og -produksjon av petroleumsprodukter, som blant annet omfatter et hivkompensert bæredekk sammen med individuell hivkompensering for hvert stigerør, ved at stigerørene kan lagres opp i fjærende elementer og festes i

båredekket. Det beskrives ingen innretning for automatisk samordning av de separate hivkompenseringene.

5 Fra GB-patent 1 309 933 foreligger det en flytende struktur utstyrt med et dynamisk stasjoneringssystem. Anordningen inkluderer også en innretning for opphenging av stigerør omfattende vaiere festet til en svivel anordnet rundt stigerøret, og som via trinser går til trykkluftsyndre tilpasset for å holde et vesentlig konstant snordrag i vai-
10 erne. Videre inkluderer øvre del av stigerøret en teleskopisk del, som på grunn av bølgebevegelse tillater at lengden av stigerøret tilpasses variasjon i avstand mellom boredekk og havbunn. I denne patenterte oppfinnelse foreligger det ingen anordning som gjør at avstanden mellom svi-
15 velanordning og boredekk kan holdes konstant. Avstanden vil variere i takt med fartøyets bevegelser i bølgene.

NO-patent 159198 handler om en bevegelseskompensator for plassering mellom en offshorebårekonstruksjon og en bores-
20 teng eller lignende. Bevegelseskompensatoren er av en type, som er lik den det vises til i GB 1 309 933, og omfatter også en påmontert posisjonsindikator. Denne publikasjon omtaler ikke en anordning som gjør at et boredekk kan ha en fast posisjon i forhold til både stigerør og havbunn uav-
25 hengig av hvordan fartøyet beveger seg.

EP 0 390 728 A3, som handler om et system for demping av hiv i en flytende struktur, beskriver en anordning tilsvarende en anordning for hivkompensering som benytter hydrauliske sylindre, men som her brukes til å variere strekket i
30 stigerørene for på den måten å virke hivdempende på den flytende strukturen. Denne oppfinnelse omtaler heller ikke en anordning som gjør at et boredekk kan ha en fast posisjon i forhold til både stigerør og havbunn, uavhengig av
35 hvordan fartøyet beveger seg.

Sammenfatning av oppfinnelsen

Til grunn for den foreliggende oppfinnelse ligger den oppgave å gi anvisning på en anordning som kan utføre styring og kontroll av et kompensert boredekk, og samtidig nøytralisere tidevannets innvirkning på bore- og produksjonssystemene. Dette oppnås med en anordning som angitt i de etterfølgende selvstendige krav 1 og 3.

Oppfinnelsen nøytraliserer tidevannets innvirkning på boredekkets posisjon i forhold til havbunnen, samtidig som boredekkets kompensatorsystem hele tiden kan operere rundt sin midtposisjon.

Oppfinnelsen gjør det mulig å oppnå en presis styring av det kompenserte boredekket uten at målingen som ligger til grunn for styringen må estimeres ved hjelp av datamaskiner og akselerometer instrumenter montert om bord i fartøyet.

Oppfinnelsen kan også anvendes for å heve og senke undervannsmoduler, slik som angitt i krav 5.

20

Kort beskrivelse av tegningene

Figur 1 viser en utførelsesform for en anordning, som ifølge oppfinnelsen, spesielt hvordan tidevannet kan nøytraliseres ved hjelp av en rammelignende struktur (1), som er montert fast til det kompenserte boredekket (7). Inne i denne rammen er det montert et tidevannsdekk (3) som løper fritt inne i den rammelignende struktur, og som posisjoneres ved hjelp av sylindre (2), slik at avstanden mellom toppen av stigerøret (6) som forbinder undervanns sikkerhetsventil (10) og borefartøy, og boredekk kan justeres i takt med tidevannet uten at dette påvirker boredekkets kompensatorsystem. Sylindrene (2) er videre koplet til boredekkets kompensatorsystem, slik at de fungerer som et sekundært strekksystem for stigerørssystemet.

Figur 2 viser en utførelsesform for en anordning ifølge oppfinnelsen, spesielt hvordan det er montert et tidevanns-

- dekk (3) under det kompenserte boredekket (7). Tidevannsdekket henges opp i et kompensert vaiersystem, hvor den ene ende av vaieren er festet til det kompenserte boredekket og den andre enden av vaieren er festet til en stigerørskom-
- 5 pensator (26). Det vil normalt være montert 4-10 slike vaiersystemer til et tidevannsdekk. Figuren viser videre hvordan kontroll av tidevannsdekket er anordnet slik at en presis posisjonering kan foretas.
- 10 Figur 3 viser en utførelsesform for en anordning ifølge oppfinnelsen, spesielt hvordan tidevannsdekket (3) kan benyttes som en heis for undervannsmoduler, slik at modulene sikkert kan heises ombord i fartøyet, selv om dette beveger seg på en måte som ellers ville gjøre en slik heiseopera-
- 15 sjon umulig.

Beskrivelse av utførelsesform

- På figur 1 er det ifølge oppfinnelsen vist en utførelses-
- 20 form for en anordning for nøytralisering av tidevannets innvirkning på boredekkets kompensatorsystem.

- Anordningen skiller seg fra de kjente teknikker ved at det er montert en rammelignende struktur (1) med langsgående
- 25 vertikale styringer (4) under det kompenserte boredekket (7). Inne i strukturen (1) er det montert et tidevannsdekk (3), som kan beveges vertikalt i styringer (4) ved hjelp av sylindere (2). Tidevannsdekket (3) omfatter en rotasjons-
- 30 svivel (5), som vil være festet til stigerørssystemet (6). Stigerørssystemet (6) vil forbinde tidevannsdekket (3) med undervannssikkerhetsventil (18), slik at det opprettes en forankring av det kompenserte boredekket (7) mot havbun-
- 35 nen (19).
- Boredekkets kompensatorsylindre (10) vil hele tiden kunne operere rundt sin midtposisjon, ved at styreventilen (11) ved hjelp av gass eller hydraulikk regulerer tidevannsdekkets (3) posisjon i takt med at tidevannet (17) forandrer

den vertikale avstand mellom havbunn (19) og fartøyet (16). Dette oppnås automatisk ved at boredekkets kompensatorsylindre (10) forandrer sin midtposisjon i takt med tidevannet (17), og styresignalet (14) aktiverer styreventilen (11) for forandring av tidevannsdekkets (3) posisjon, slik at boredekkets kompensatorsylindre (10) hele tiden kan operere rundt sin midtposisjon.

Forandringen av den vertikale lengde mellom tidevannsdekket (3) og det kompenserte boredekket (7) tas opp av et teleskoprør (8), slik at det er dannet en kontinuerlig rørforbindelse mellom det kompenserte boredekk (7) og undervannsventil (18), uavhengig av hvordan tidevannsdekket (3) beveger seg.

Sylindrene (2) for tidevannsdekket er koblet til et akkumulatorsystem (12), slik at de fungerer som et sekundært strekksystem for stigerørssystemet (6).

På figur 2 er det vist en utførelsesform av oppfinnelsen, hvor tidevannets innvirkning på boredekkets kompensatorsystem måles, og det kompenserte boredekk posisjoneres slik at boredekkets kompensatorsylindre kan operere rundt sin midtposisjon, selv om tidevannet forandrer fartøyet vertikale posisjon.

I denne utførelsesform av oppfinnelsen kan man fjerne den rammelignende struktur (1) med sylindrene (2), og la tidevannsdekket (3) henges opp i det kompenserte boredekket (7) i et vaiersystem, og hvor det er montert en målesnor (24) mellom det kompenserte boredekket (7) og tidevannsdekket (3).

I den ene enden er målesnoren (24) festet til tidevannsdekket (3) med et forankringsfeste (28), og i den andre enden til en snelle for målesnor (23), som er montert oppe på det kompenserte boredekket (7). Snellen for målesnor (23) opprettholder et konstant strekk i målesnoren (24), uavhengig

av hvordan det kompenserte boredekket (7) og tidevannsdekket (3) beveger seg i forhold til hverandre.

5 Tidevannsdekket (3) med innmontert rotasjonssvivel (5) sørger for at stigerørssystemet (6) holdes i strekk mot fartøyet (16), ved at det er hengt opp i et kompensert vaier-system. Den ene enden av vaieren (25) er festet til det kompenserte boredekket (7) med et forankringsfeste (28).
10 Vaieren (25) løper ned til en skive (27) som er montert fast til tidevannsdekket (3). Strekkkompensatoren (26) sørger for at stigerørssystemet (6) holdes i ønsket strekk mot undervannssikkerhetsventil (18).

15 Ved å anordne vaiersystemet på en slik måte, vil de nødvendige krefter for å holde stigerørssystemet (6) i strekk, fordele seg likt på boredekkets kompensatorsylindre (10) og på strekkkompensatorene (26). Man vil videre oppnå at større undervannsmoduler (18) kan senkes ned gjennom fartøyet (16), og at stigerørssystemet (6) kan kompensere helt uavhengig av det kompenserte boredekkets (7) bevegelse.
20

Målesnoren (24) vil gi et kontinuerlig målesignal til posisjonsmåleren (22) som er montert på det kompenserte boredekket (7). Posisjonsmåleren (22) vil gi et øyeblikkelig og
25 presist styresignal til styreventilen (20), slik at en justering av boredekkets kompensatorsylindre (10) kan foretas, slik at avstanden mellom det kompenserte boredekket (7) og tidevannsdekket (3) hele tiden er konstant, uavhengig av hvordan fartøyet (16) beveger seg.

30

På figur 3 er det vist en utførelsesform for en anordning ifølge oppfinnelsen, hvor tidevannsdekket med sine målesystemer blir brukt samtidig med det kompenserte boredekket for å hente og sette ned undervannsmoduler gjennom fartøyet
35 ets "moonpool" (32).

Tidevannsdekket (3) er anordnet slik at den har en posisjon likt med fartøyets dekk (31), når det kompenserte boredek-

ket (7) står i sin øvre posisjon med boredekkets kompensatorsylindre (10) i maksimal slaglengde. Undervannssikkerhetsventil (18) blir plassert inne på tidevannsdekket (3) og koples til stigerørssystemet (6). Ved hjelp av boredekkets kompensatorsylindre (10) tidevannsdekket (3) blir senket ned til sin nedre posisjon, som er anordnet slik at tidevannsdekket (3) er over ett med fartøyets skutebunn (29). Ved å benytte anordningen som vist på figur 3, kan man heise og senke undervannsmoduler gjennom fartøyet selv om dette ruller på seg. Ved slike heiseoperasjoner unngår man å vente på været. Sikkerhetsventilen (18) dokkes inn i tidevannsdekket (3) og låses fast til dette, slik at den sikkert kan heises opp til fartøyets dekk ved hjelp av boredekkets kompensatorsylindre (10).

P a t e n t k r a v

1. Anordning for styring av et hivkompensert boredekk (7) med kompensatorsylindre (10),
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at det er montert et tidevannsdekk (3) med sylindre (2), for innfesting av stigerør for boring under det kompenserte boredekket (7), petroleumsproduksjon eller brønnvedlikehold, slik at man oppnår at boredekkets kompensatorsylindre (10) kan operere rundt
10 sin midtposisjon, uavhengig av om tidevannet eller fartøyets avdrift forandrer avstanden ned til havbunnen, ved å justere sylindrene (2) i takt med vertikale lengdevariasjoner i fartøyets avstand til havbunnen forårsaket av tidevann og fartøyets avdrift.
- 15 2. Anordningen ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at tidevannsdekket (3) er anordnet med rotasjonssvivel (5) for innfestning av stigerør, og at det er anordnet en teleskopseksjon som en sikkerhetsforanstaltning mellom det kompenserte boredekket (7)
20 og tidevannsdekket (3).
3. Anordning for styring av et hivkompensert boredekk (7),
25 k a r a k t e r i s e r t v e d at det er montert et tidevannsdekk (3) under det kompenserte boredekket (7), som er forbundet med det kompenserte boredekket (7) med én eller flere vaiere festet i et forankringsfeste (28) på det kompenserte boredekket (7), hvor disse vaierne (25) løper
30 ned til skiver (27) montert på tidevannsdekket (3), og videre opp til én eller flere strekkompensatorer (26) festet til fartøyets dekk.
4. Anordning ifølge krav 1, 2 eller 3,
35 k a r a k t e r i s e r t v e d at det er montert en målesnor (24) mellom det kompenserte boredekket (7) og tidevannsdekket (3), og hvor det er montert en posisjonsmåler (22) på det kompenserte boredekket (7) for styring av bore-

dekkets kompensatorsylindre (10), slik at avstanden mellom tidevannsdekket (3) og det kompenserte boredekket (7) er konstant, uavhengig av hvordan fartøyet (16) beveger seg.

- 5 5. Anvendelse av en anordning ifølge ett av kravene 1-4, for senking eller heving av en undervannsmodul, særlig en sikkerhetsventil (18), gjennom fartøyets (16) moonpool (32) ved å heve eller senke det kompenserte boredekket (7), ved hjelp av boredekkkompensatorene (10) i den hensikt å kunne
- 10 heise eller senke slike moduler, uavhengig av hvordan fartøyet (16) beveger seg.

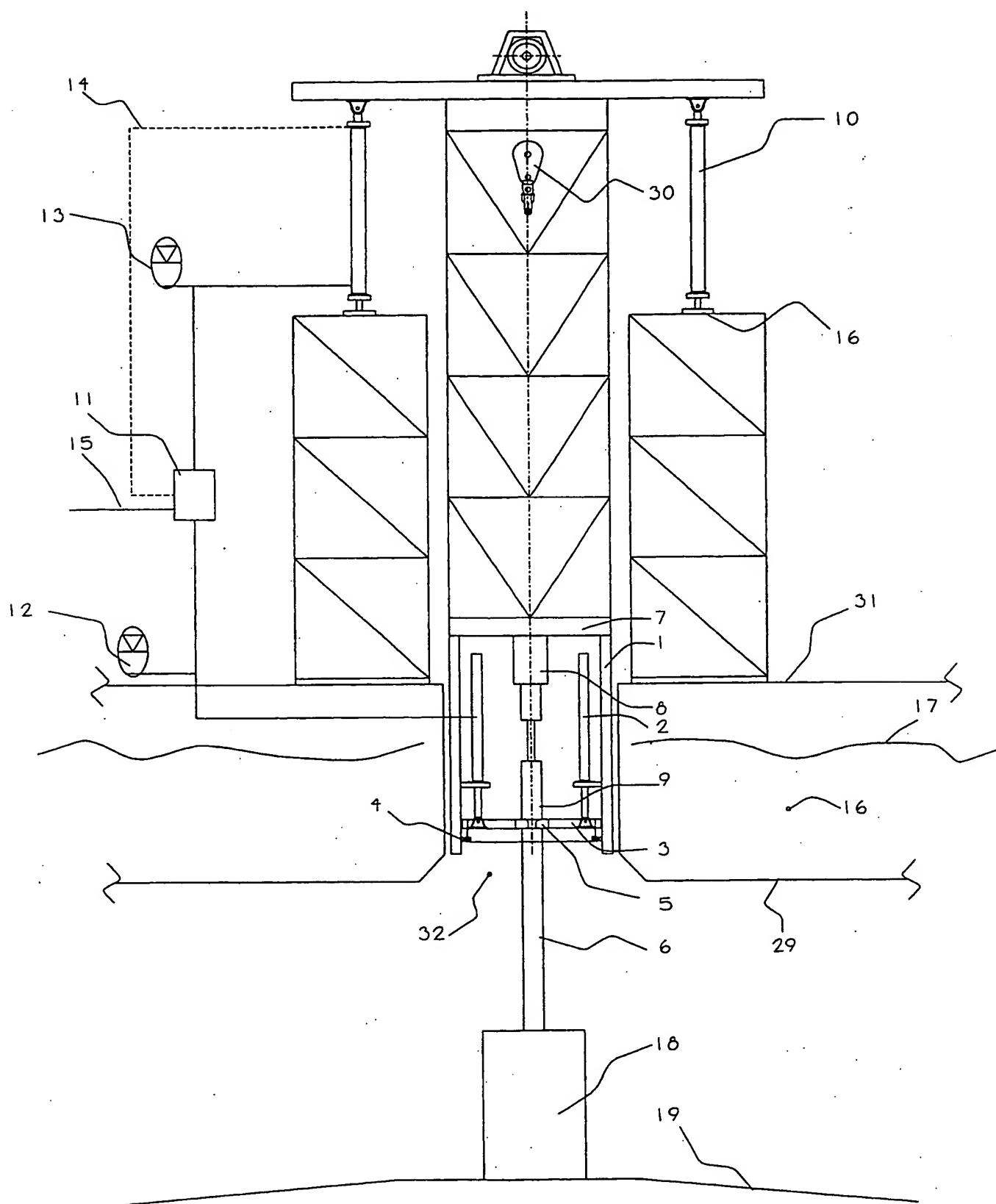
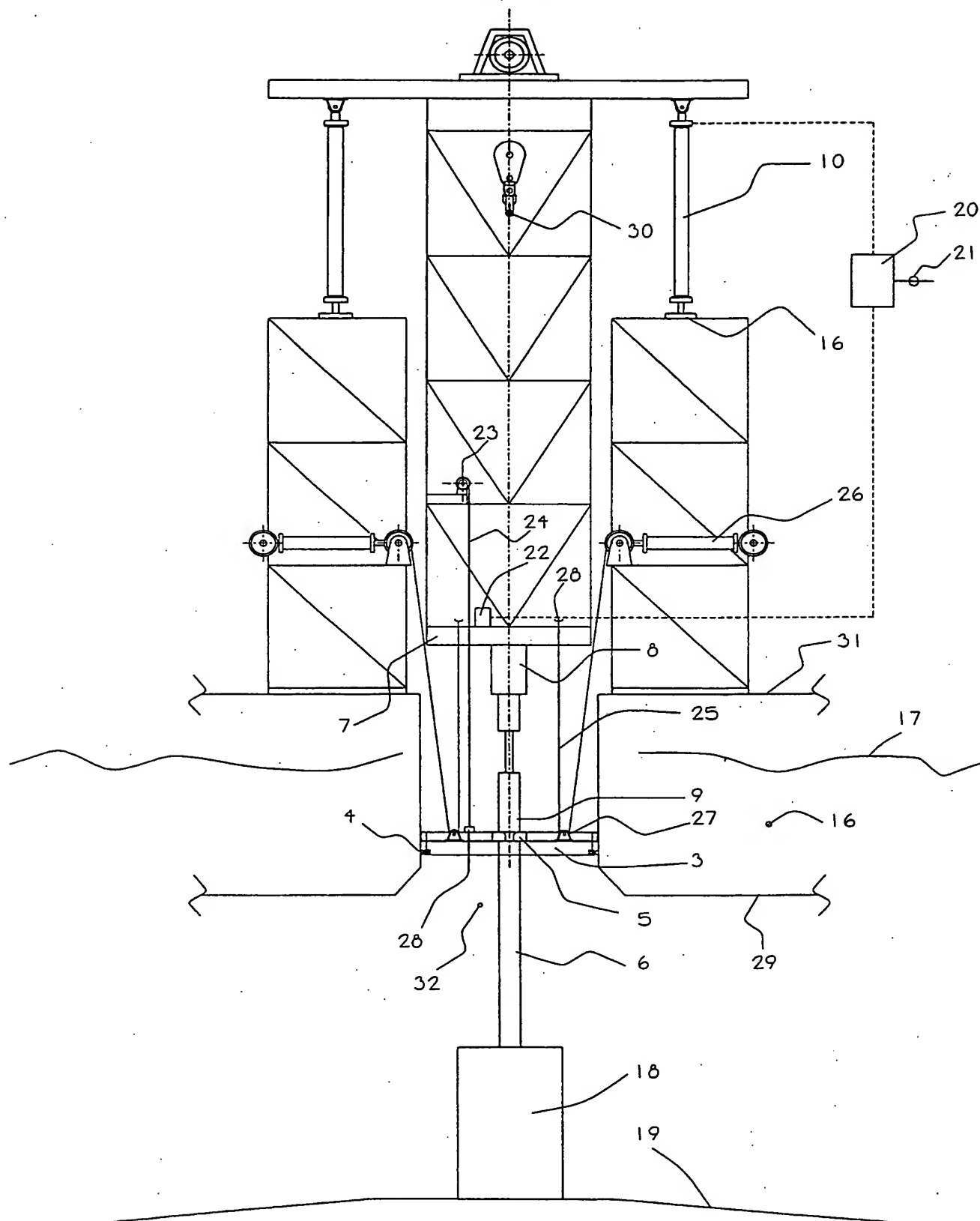


FIGURE 1

2/3



FIGUR 2

